

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-87215

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 H 61/00

識別記号

庁内整理番号

8207-3 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平3-273285

(22)出願日 平成3年(1991)9月25日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 星野 明良

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大庭 秀洋

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

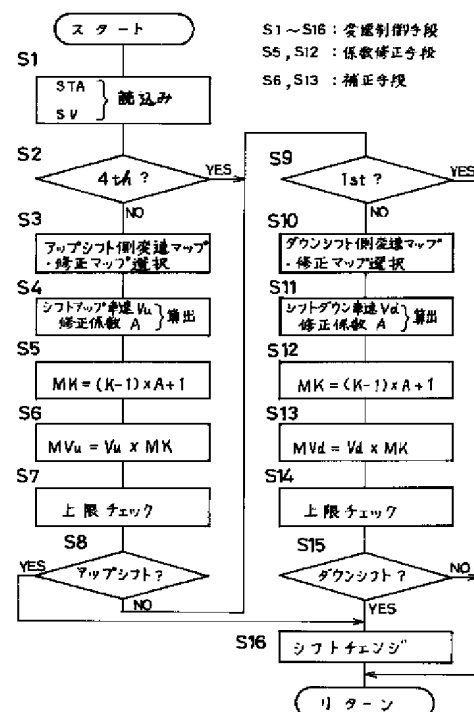
(74)代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54)【発明の名称】 エンジン出力対応変速制御装置

(57)【要約】

【目的】 運転者の要求エンジントルクを表す要求吸入空気量 $Q_{NTA}$ と実際のエンジン出力トルクを表す推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ との比である補正係数 $K = Q_{NTA} / Q_{NFWD}$ を変速点車速 $V_u$ 、 $V_d$ に掛算して変速判断を補正する変速制御装置において、変速段の切換えの種類に応じた適切な補正が行われるようにする。

【構成】 どの変速段からどの変速段への変速かによって修正マップを選択するとともに、その修正マップに基づいて算出された修正係数 $A$ により補正係数 $K$ を修正し、その修正補正係数 $MK$ を変速点車速 $V_u$ 、 $V_d$ に掛算して最終の変速点車速 $MV_u$ 、 $MV_d$ を求めるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め定められた変速条件に従って実際の変速パラメータの値に応じて自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段と、  
運転者の要求エンジントルクと実際のエンジン出力トルクとの比に基づいて補正係数を算出する補正係数算出手段と、  
前記補正係数に応じて前記変速条件および実際の変速パラメータの値の何れかを補正する補正手段とを備えたエンジン出力対応変速制御装置において、  
前記変速段の切換えの種類に応じて前記補正係数の重みを変更する係数修正手段を設けたことを特徴とするエンジン出力対応変速制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は自動変速機の変速制御装置に係り、特に、予め定められた変速条件に従って変速判断を行う際に運転者の要求エンジントルクと実際のエンジン出力トルクとの比に基づいて補正を行うエンジン出力対応変速制御装置の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動変速機の変速制御装置として、

(a) 予め定められた変速条件に従って実際の変速パラメータの値に応じて自動変速機の変速段を自動的に切り換える変速制御手段を備えたものが従来から多用されている。例えば図8は、上記変速条件としてのアップシフト側変速マップ(a~c)およびダウンシフト側変速マップ(d~f)の一例で、「1st」、「2nd」、「3rd」、および「4th」の前進4つの変速段を有する自動変速機に関するものであり、それぞれ車速Vおよびスロットル弁開度TAを変速パラメータとして定められている。そして、現在の変速段と車速Vおよびスロットル弁開度TAに応じて、その変速マップに従って変速段を切り換えるか否かが判断される。

【0003】ところで、上記スロットル弁開度はエンジンの負荷状態を表すものとして変速段の切換え制御に用いられているのであるが、近年、エンジンの低燃費化を図ったり車両の運転状態に応じて最適なエンジン出力を引き出したりするために、吸排気バルブの開閉タイミングを変化させる可変バルブタイミング機構や、アイドル時のエンジン回転数を変化させるアイドル回転数制御機構など、種々の可変機構を備えたエンジンが提案されており、スロットル弁開度は必ずしもエンジンの負荷状態を忠実に表すものではなくなってきた。また、平地と高地とでは気圧が異なるため、スロットル弁開度が同じであっても実際の吸入空気量は相違し、それに応じてエンジンの負荷状態も変化する。このため、(b) 運転者の要求エンジントルクと実際のエンジン出力トルクとの比に基づいて補正係数を算出する補正係数算出手段と、

(c) 前記補正係数に応じて前記変速条件および実際の

変速パラメータの値の何れかを補正する補正手段とを設け、変速制御の適正化を図ることが提案されている。特開平2-266155号公報に記載されている装置はその一例であり、エンジンの回転数NEおよびスロットル弁開度TAに基づいて要求吸入空気量QNTAを予め定められたデータマップから求め、エアフローメータによって測定した実際の吸入空気量Qmとその要求吸入空気量QNTAとの比 $QNTA/Qm$ を補正係数Kとして算出し、実際のスロットル弁開度TAに補正係数Kを掛算してスロットル弁開度TAを補正した後、その補正值および実際の車速Vに応じて変速マップに従って変速制御を行ったり、或いは、予め用意された複数の変速マップの中から補正係数Kに対応するものを選択し、その選択した変速マップに従って実際のスロットル弁開度TAおよび車速Vに応じて変速制御を行ったりするようになっている。上記要求吸入空気量QNTAは運転者の要求エンジントルクを表し、実際の吸入空気量Qmは実際のエンジン出力トルクを表している。なお、スロットル弁開度TAの変化量 $\Delta TA$ に基づいて補正係数Kを修正することにより運転者の加速要求を補正係数Kに反映させるなど、変速制御の更なる適正化を図るために、補正係数Kを修正する種々の手法が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる従来のエンジン出力対応変速制御装置は、変速段の切換えの種類、すなわちアップシフトかダウンシフトか、或いはどの変速段からどの変速段への変速か、などに拘らず、補正係数Kによって一律に変速判断を補正しているため、総ての変速段切換えにおいて最適な変速制御を行うことが困難であった。例えば、補正係数K(=QNTA/Qm)が1.0より大きい場合、すなわち実際のエンジン出力トルクが要求エンジントルクに対して小さい場合には、アップ・ダウン共に同一スロットル弁開度TAでは高車速側へ変速点が補正されるため、ダウンシフトし易くなるとともにアップシフトし難くなるが、エンジン出力トルクの不足分を補う上でダウンシフトし易くなるのは好ましいものの、アップシフトし難くなるとエンジン透過音が大きくなって好ましくない場合がある。また、変速マップから求めた変速車速に補正係数Kを掛算して補正する場合、補正係数Kが同じであれば高車速側程補正による車速の変化量が大きくなるため、比較的低速の「1st」、「2nd」間の切換えに比較して高速の「3rd」、「4th」間の切換えの方が補正の影響が大きく、変速車速が大幅に変動してしまう。その他、「1st」や「2nd」では一般に走行性能が重視される一方「3rd」や「4th」では騒音等を含む乗り心地が重視されるのに対し、従来の変速制御ではそのような変速段毎の特性を考慮することができないなど、種々の問題を含んでいた。

【0005】本発明は以上の事情を背景として為された

3

もので、その目的とするところは、変速段の切換えの種類に応じて適切な変速判断が行われるようにすることにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためには、変速段の切換えの種類に応じて補正係数を変更すれば良く、本発明は、図1のクレーム対応図に示されているように、(a) 予め定められた変速条件に従って実際の変速パラメータの値に応じて自動変速機の変速段を切り換える変速制御手段と、(b) 運転者の要求エンジントルクと実際のエンジン出力トルクとの比に基づいて補正係数を算出する補正係数算出手段と、(c) 前記補正係数に応じて前記変速条件および実際の変速パラメータの値の何れかを補正する補正手段とを備えたエンジン出力対応変速制御装置において、(d) 前記変速段の切換えの種類に応じて前記補正係数の重みを変更する係数修正手段を設けたことを特徴とする。

#### 【0007】

【作用および発明の効果】このようなエンジン出力対応変速制御装置においては、補正係数算出手段により運転者の要求エンジントルクと実際のエンジン出力トルクとの比に基づいて補正係数が算出されるとともに、係数修正手段により変速段の切換えの種類に応じて上記補正係数の重みを変更され、その変更された補正係数に従って補正手段により変速条件および実際の変速パラメータの値の何れかが補正される。これにより、変速段の切換えの種類、例えばアップシフトかダウンシフトか、どの変速段からどの変速段への変速か、などに応じて適切な変速判断が行われるようになり、車両の走行性能や乗り心地などを総合的に向上させることが可能となる。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0009】図2において、ガソリンエンジン10の燃焼室12内には、エアクリーナ14、エアフローメータ16、吸気通路18、スロットル弁20、バイパス通路22、サージタンク24、インテークマニホールド26、および吸気弁28を介して空気が吸入されるとともに、その空気には、インテークマニホールド26に設けられた燃料噴射弁30から噴射される燃料ガスが混合されるようになっている。エアフローメータ16は吸入空気量を測定するもので、本実施例では可動ベーン式のものが用いられており、その吸入空気量 $Q_m$ を表す吸入空気量信号 $S_{Qm}$ をエンジン制御用コンピュータ32およびトランスミッション制御用コンピュータ34に供給する。スロットル弁20は、図示しない自動車のアクセルペダルに機械的に連結されており、その操作量に対応して開閉されることにより吸入空気量を連続的に変化させるようになっているとともに、そのスロットル弁20にはスロットルポジションセンサ36が設けられて、スロットル

4

弁開度TAを表すスロットル弁開度信号STAをエンジン制御用コンピュータ32およびトランスミッション制御用コンピュータ34に供給するようになっている。バイパス通路22はスロットル弁20と並列に配設されているとともに、そのバイパス通路22にはアイドル回転数制御弁38が設けられており、エンジン制御用コンピュータ32によってアイドル回転数制御弁38の開度が制御されることにより、スロットル弁20をバイパスして流れる空気量が調整されてアイドル時のエンジン回転数が制御される。燃料噴射弁30も、エンジン制御用コンピュータ32によってその噴射タイミングや噴射量が制御される。なお、上記エアフローメータ16の上流側には吸入空気の温度を測定する吸気温度センサ40が設けられ、その吸気温度を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に供給するようになっている。

【0010】エンジン10は、吸気弁28、排気弁42、ピストン44、および点火プラグ46を備えて構成されており、点火プラグ46は、エンジン制御用コンピュータ32によって制御されるイグナイタ48からディストリビュータ50を介して供給される高電圧によって点火火花を発生し、燃焼室12内の混合ガスを爆発させてピストン44を上下動させることによりクランク軸を回転させる。吸気弁28および排気弁42は、クランク軸の回転に同期して回転駆動されるカムシャフトにより開閉されるようになっているとともに、エンジン制御用コンピュータ32によって制御される可変バルブタイミング機構52により、カムシャフトとクランク軸との回転位相が変更されて開閉タイミングが調整されるようになっている。そして、燃焼室12内で燃焼した排気ガスは、排気弁42からエキゾーストマニホールド54、排気通路56、触媒装置58を経て大気に排出される。エンジン10にはエンジン冷却水温を測定する水温センサ60が設けられており、そのエンジン冷却水温を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に供給するようになっているとともに、エキゾーストマニホールド54には排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサ62が設けられており、その酸素濃度を表す信号をエンジン制御用コンピュータ32に供給するようになっている。また、ディストリビュータ50にはクランク軸の回転に同期してパルスを発生する回転角センサが設けられており、そのパルス信号をエンジン制御用コンピュータ32に供給するようになっているとともに、そのパルス信号はエンジン10の回転数NEを表すエンジン回転数信号SNEとしてトランスミッション制御用コンピュータ34にも供給されるようになっている。

【0011】上記エンジン制御用コンピュータ32、トランスミッション制御用コンピュータ34は、何れもCPU、RAM、ROM、入出力インタフェース回路、A/Dコンバータ等を備えて構成されており、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログ

5

ラムに従って信号処理を行うもので、エンジン制御用コンピュータ32には前記各信号の他、エアコンスイッチ64からエアコンのON、OFFを表す信号が供給されるとともに、トランスミッション制御用コンピュータ34には、前記エンジン10の回転速度を例えば前進4段および後進1段で変速する自動変速機68の出力軸の回転速度すなわち車速Vを表す車速信号SVが車速センサ72から供給されるようになっている。自動変速機68は、遊星歯車装置や油圧式摩擦係合装置などを備えた良く知られたもので、油圧回路が切り換えられて油圧式摩擦係合装置の係合状態が変更されることにより、上記前進4段および後進1段の何れかが成立させられるように構成されている。なお、両制御用コンピュータ32と34との間でも必要な情報が授受されるようになっており、前記吸入空気量信号SQm、スロットル弁開度信号STA、およびエンジン回転数信号SNEは、少なくとも何れかの制御用コンピュータ32または34に供給されるようになっておれば良い。また、例えばブレーキペダルのON、OFFやステアリングホイールの操舵角、路面の勾配、排気温度など、自動車の運転状態を表す他の種々の信号を取り込んでエンジン制御やトランスミッションの変速制御に用いることも可能である。

【0012】そして、上記エンジン制御用コンピュータ32は、前記吸入空気量Qmやスロットル弁開度TA、エンジン回転数NE、エンジン10の冷却水温度、吸入空気温度、排気通路56内の酸素濃度、エアコンのON-OFFなどに応じて、例えば必要なエンジン出力を確保しつつ燃費や有害排出ガスを低減するように予め定められたデータマップや演算式などに基づいて、前記燃料噴射弁30による燃料ガスの噴射量や噴射タイミング、イグナイタ48による点火時期、アイドル回転数制御弁38によるアイドル回転数、および可変バルブタイミング機構52による吸排気弁28、42の開閉タイミングなどを制御する。また、トランスミッション制御用コンピュータ34は、吸入空気量Qmやスロットル弁開度TA、エンジン回転数NE、車速V、自動変速機68の現在の変速段などに応じて、予め定められた変速条件に従って自動変速機68の変速段を切換制御する。以下、シフトレバー操作位置が「D」で、前進4段で変速が行われる場合の変速制御について、図3のフローチャート等を参照しつつ具体的に説明する。

【0013】まず、ステップS1において、スロットル弁開度TAを表すスロットル弁開度信号STA、および車速Vを表す車速信号SVを読み込む。続くステップS\*

$$MK = (K - 1) \times A + 1$$

【0016】ステップS9では、現在の変速段が「1st」であるか否かが判断され、YESの場合にはダウンシフトの可能性がないため直ちに終了してステップS1以下の実行を繰り返すが、NOの場合にはステップS10において、現在の変速段からダウンシフトする場合の※50

6

\*2では、現在の変速段が「4th」であるか否かが判断され、YESの場合にはアップシフトの可能性がないため直ちにステップS9以下のダウンシフトに関する各ステップを実行するが、NOの場合にはステップS3以下のアップシフトに関する各ステップを実行する。ステップS3では、現在の変速段からアップシフトする場合の変速マップおよび修正マップを選択する。変速マップは、例えば図8に示されているように車速Vおよびスロットル弁開度TAを変速パラメータとして切換えの種類毎に予め設定されている一方、修正マップは、例えば図9に示されているように車速Vをパラメータとして切換えの種類毎に予め設定されており、例えば現在の変速段が「3rd」の場合には、それぞれ(c)の「3rd→4th」に関する変速マップおよび修正マップが選択される。また、ステップS4では、上記選択した変速マップとステップS1で読み込んだスロットル弁開度信号STAが表す現在のスロットル弁開度TAとからマップ補間によりシフトアップ車速Vuを算出するとともに、上記選択した修正マップとステップS1で読み込んだ車速信号SVが表す現在の車速Vとからマップ補間により修正係数Aを算出する。

【0014】次のステップS5では、次式(1)に従って補正係数Kを上記修正係数Aで修正することにより修正補正係数MKを算出する。また、ステップS6では、前記シフトアップ車速Vuに修正補正係数MKを掛算することにより補正シフトアップ車速MVuを算出し、ステップS7では、その補正シフトアップ車速MVuの上限チェックを行う。この上限チェックは、エンジン回転数NEがオーバーランすることを防止するためのもので、変速段毎にその変速比に応じて予め上限車速が設定されており、アップシフトに関する本ステップでは現在の変速段に基づいて上限チェックを行い、上限車速を超えている場合にはその上限車速を補正シフトアップ車速MVuとする。そして、次のステップS8において、その補正シフトアップ車速MVuと前記ステップS1で読み込んだ車速信号SVが表す現在の車速Vとを比較して、 $MV_u \leq V$ であるか否かによりアップシフトを行うか否かを判断し、 $MV_u \leq V$ であればステップS16において自動変速機68の変速段を切り換えてアップシフトさせるが、 $V < MV_u$ の場合にはステップS9以下を実行する。

【0015】

【数1】

$$\dots (1)$$

※変速マップおよび修正マップを前記図8および図9から選択する。例えば現在の変速段が「3rd」の場合には、それぞれ(e)の「3rd→2nd」に関する変速マップおよび修正マップが選択される。また、ステップS11では、上記選択した変速マップとステップS1で

読み込んだスロットル弁開度信号STAが表す現在のスロットル弁開度TAとからマップ補間によりシフトダウン車速Vdを算出するとともに、上記選択した修正マップとステップS1で読み込んだ車速信号SVが表す現在の車速Vとからマップ補間により修正係数Aを算出する。次のステップS12では、前記ステップS5と同様に前記(1)式に従って補正係数Kを上記修正係数Aで修正することにより修正補正係数MKを算出し、ステップS13では、前記シフトダウン車速Vdに修正補正係数MKを掛算することにより補正シフトダウン車速MVdを算出する。ステップS14では、前記ステップS7と同様にして補正シフトダウン車速MVdの上限チェックを行うが、ダウンシフトに関する本ステップでは切換え後の変速段、すなわち現在の変速段より一つ下の変速段の上限車速に基づいて上限チェックを行い、上限車速を超えている場合にはその上限車速を補正シフトダウン車速MVdとする。そして、次のステップS15では、その補正シフトダウン車速MVdと前記ステップS1で読み込んだ車速信号SVが表す現在の車速Vとを比較して、 $V \leq MVd$ であるか否かによりダウンシフトを行うか否かを判断し、 $V \leq MVd$ であればステップS16において自動変速機68の変速段を切り換えてダウンシフトさせるが、 $MVd < V$ の場合にはステップS1以下の実行を繰り返す。

【0017】ここで、上記修正補正係数MKが1.0より大きい場合には、前記補正シフトアップ車速MVuや補正シフトダウン車速MVdは高車速側に移動してダウンシフトし易くなる一方、修正補正係数MKが1.0より小さい場合には、補正シフトアップ車速MVuや補正シフトダウン車速MVdは低車速側へ移動してアップシフトし易くなるが、修正係数Aで修正する前の補正係数Kは、例えば図4のフローチャートに従って求められる。補正係数Kは、図4のフローが所定のサイクルタイム、例えば32msec程度の時間間隔で繰り返し実行されることにより逐次更新される。

【0018】かかる図4において、ステップS21で \*

$$QNCRT = QNCRT_{i-1} + (QNTA - QNCRT_{i-1}) \times TIMCA \dots (2)$$

$$QNCRT4 = QNCRT4_{i-1} + (QNCRT - QNCRT4_{i-1}) \times KL \dots (3)$$

【0021】次のステップS45では、エンジン回転数NEに応じて予め定められた一次元マップから時定数TIMCをマップ補間により算出し、ステップS46では、次式(4)に従って吸入空気量QNのなまし値QNSMを算出する。このなまし値QNSMは、時定数TI※

$$QNSM = QNSM_{i-1} + (QN - QNSM_{i-1}) \times TIMC \dots (4)$$

【0023】ステップS47では、現時点から吸入予測★50★時点すなわち燃焼室12内への吸入空気が確定する吸

\*は、スロットル弁開度信号STA、エンジン回転数信号SNE、および吸入空気量信号SQmを読み込み、ステップS22において吸入空気量比KSFTを算出する。この吸入空気量比KSFTは、例えば図5のフローチャートに従って求められ、先ず、ステップS31およびS32において要求吸入空気量QNTAおよび推定吸入空気量QNFWDを算出する。要求吸入空気量QNTAは運転者の要求エンジントルクに相当するもので、スロットル弁開度信号STAが表すスロットル弁開度TAおよびエンジン回転数信号SNEが表すエンジン回転数NEに基づいて、例えば図10に示されているような予め記憶されたデータマップからマップ補間により求められる。図10のデータマップは、定常走行状態において実験的に求めたものである。また、推定吸入空気量QNFWDは実際のエンジン出力トルクに相当するもので、例えば図6のフローチャートに従って算出される。

【0019】図6のステップS41では、前記実測吸入空気量Qmをエンジン回転数NEで割算することにより1回転当たりの吸入空気量QNを算出し、ステップS42では、エンジン回転数NEおよび前記要求吸入空気量QNTAに基づいて予め定められた一次遅れの時定数TIMCAに関するマップから、マップ補間により一次遅れ時定数TIMCAを算出し、ステップS43では、要求吸入空気量QNTAの一次遅れ処理値QNCRTを次式(2)に従って算出する。(2)式の $QNCRT_{i-1}$ は前回のサイクル時の一次遅れ処理値QNCRTである。続くステップS44では、後述する吸入空気量QNのなまし値QNSMと同じ応答性を有する値として、一次遅れ処理値QNCRTを次式(3)により更に一次遅れ処理したなまし値QNCRT4を算出する。(3)式の $QNCRT4_{i-1}$ は前回のサイクル時のなまし値QNCRT4であり、KLは、エアフローメータ16がスロットル弁20の上流側にある分の応答遅れ量を補正するための係数である。

【0020】

【数2】

※MCによりエンジン回転数NEに応じた応答性をもつように補正されている。(4)式の $QNSM_{i-1}$ は前回のサイクル時のなまし値QNSMである。

【0022】

【数3】

気弁28の閉弁時点までの時間 $T_a$ を算出し、ステップS48では、かかる $Q_{NFWD}$ 算出ルーチンの実行周期を $\Delta t$ （本実施例では32msec）とすると、 $T_a/\Delta t$ で表される演算回数だけ次式（5）の演算を繰り返して実行する。（5）式の $tZ_{i-1}$ は前回のサイクル時のなまし値 $tZ$ であり、初期値 $tZ_0$ は $Q_{NCRT}$ であ

$$tZ = tZ_{i-1} + TIMCA \times (Q_{NTA} - tZ_{i-1})$$

・・・（5）

$$Q_{NFWD} = Q_{NSM} + (tZ - Q_{NCRT}4) \quad \dots (6)$$

【0025】図5に戻って、ステップS33では、要求吸入空気量 $Q_{NTA}$ と推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ との差 $Q_a$ を算出し、ステップS34では、 $-\alpha \leq Q_a \leq +\alpha$ か否かを判断する。 $Q_a < -\alpha$ であればステップS35において $X = -\alpha$ に設定され、 $-\alpha \leq Q_a \leq +\alpha$ であればステップS36において $X = Q_a$ に設定され、 $+\alpha < Q_a$ であればステップS37において $X = +\alpha$ に設定される。そして、次式（7）に従って吸入空気量比 $K_{SFT}$ ※

$$K_{SFT} = Q_{NTA} / (Q_{NFWD} + X) \quad \dots (7)$$

【0027】かかる吸入空気量比 $K_{SFT}$ は、前記アイドル回転数制御弁38や可変バルブタイミング機構52等の可変機構の作動状態、或いは大気圧などにより、スロットル弁開度 $TA$ が同じであっても実際の吸入空気量 $Q_m$ は相違し、そのスロットル弁開度 $TA$ および車速 $V$ に関して定められた前記変速マップのみでは適切な変速制御を行うことができないため、その適正化を図るための基本パラメータである。したがって、各種可変機構の作動状態や大気圧等が予め定められた標準状態で且つ車両が定常走行状態の場合には、 $Q_{NTA} \approx Q_{NFWD}$ となり、 $K_{SFT} = 1$ となる。

【0028】図4に戻って、ステップS23では、上記吸入空気量比 $K_{SFT}$ が予め定められた下限値 $K_{SFTmin}$ 以上で且つ上限値 $K_{SFTmax}$ 以下となるように、 $K_{SFT} < K_{SFTmin}$ の場合には $K_{SFT}$ として下限値 $K_{SFTmin}$ を設定し、 $K_{SFTmax} < K_{SFT}$ の場合には $K_{SFT}$ として上限値 $K_{SFTmax}$ を設定する。下限値 $K_{SFTmin}$ としては例えば0.55程度の値が設定され、上限値 $K_{SFTmax}$ としては例えば1.45程度の値が設定される。また、ステップS24では、吸入空気量比 $K_{SFT}$ が前回のサイクル時におけるなまし値 $K_{SFTSM_{i-1}}$ 以下か否かを判断し、 $K_{SFT} \leq K_{SFTSM_{i-1}}$ の場合にはステップS25において、吸入空気量比 $K_{SFT}$ のなまし値 $K_{SFTSM}$ として $K_{SFTSM_{i-1}} - \beta_1$ を設定し、 $K_{SFT} > K_{SFTSM_{i-1}}$ の場合にはステップS26において、吸入空気量比 $K_{SFT}$ のなまし値 $K_{SFTSM}$ として $K_{SFTSM_{i-1}} + \beta_2$ を設定する。これは、例えば加減速時等にスロットル弁開度 $TA$ が急に増減した場合、要求吸入空気量 $Q_{NTA}$ は直ちに变化するものの推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ はその変化が遅く、それ等の比である吸入空気量比 $K_{SFT}$ は一時的に急変するため、これを回避するた★50

る。そして、最後のステップS49では、 $T_a/\Delta t$ 回計算後のなまし値 $tZ$ を用いて、次式（6）により吸気弁28の閉弁時における推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ を算出する。

【0024】

【数4】

※ $T$ を算出する。上記 $\alpha$ は予め定められた正の値、例えば0.0375であり、差 $Q_a$ の絶対値が $\alpha$ 以下の場合には $K_{SFT} = 1.0$ となる。なお、図示は省略するが、スロットル弁開度 $TA$ が2°より小さい場合にも、吸入空気量比 $K_{SFT}$ は1.0とされるようになっている。

【0026】

【数5】

★めに吸入空気量比 $K_{SFT}$ を一定の変化率（1サイクル当たりの変化幅） $-\beta_1$ 、 $+\beta_2$ で変化させるようにしたのである。 $\beta_1$ および $\beta_2$ は予め定められた定数で、サイクルタイムが32msecの本実施例では、例えば $\beta_1$ は0.001程度、 $\beta_2$ は0.002程度に設定される。

【0029】次のステップS27では、 $\Delta TA$ による補正值 $K_{SFTTA}$ が算出される。これは、運転者の加速に対する要求を変速制御に反映させるためのもので、例えば図7のフローチャートに従って算出される。図7のステップS51では、スロットル弁開度信号 $STA$ が表す今回のスロットル弁開度 $TA$ と前回のサイクル時のスロットル弁開度 $TA_{i-1}$ との変化量 $\Delta TA (= TA - TA_{i-1})$ を算出し、ステップS52では、上記変化量 $\Delta TA$ に基づいて例えば図11に示されているような予め記憶されたデータマップからマップ補間により基準補正值 $K_{SFTTA b}$ を算出する。データマップは、変化量 $\Delta TA$ が小さい間は $K_{SFTTA b} = 0$ で、変化量 $\Delta TA$ が大きくなる程 $K_{SFTTA b}$ も大きくなるように定められている。そして、ステップS53において、基準補正值 $K_{SFTTA b}$ と前回のサイクル時の補正值 $K_{SFTTA_{i-1}}$ から一定値 $\gamma$ を引算した値（ $K_{SFTTA_{i-1}} - \gamma$ ）とを比較し、 $K_{SFTTA b} < K_{SFTTA_{i-1}} - \gamma$ の場合にはステップS54において、補正值 $K_{SFTTA}$ として $K_{SFTTA_{i-1}} - \gamma$ が設定され、 $K_{SFTTA b} \geq K_{SFTTA_{i-1}} - \gamma$ の場合にはステップS55において、補正值 $K_{SFTTA}$ として $K_{SFTTA b}$ が設定される。これ等のステップS53～S55は、アクセルペダルの踏み込みが完了してスロットル弁開度 $TA$ の変化量 $\Delta TA$ が略零になると、図11のデータマップから基準補正值 $K_{SFTTA b}$ も零になるが、アクセルペダルの踏み込み状態が継続している間は運転者の

## 11

加速要求は継続していると考えられるため、補正值 $KSF TTA$ を予め定められた変化率(1サイクル当たりの変化幅) $\gamma$ で減衰させることにより、変化量 $\Delta T A$ が零となった後も運転者の加速要求が補正值 $KSF TTA$ に反映されるようにするためのものである。上記一定値 $\gamma$ は、サイクルタイムが32msecである本実施例では、例えば0.0005程度の値に設定される。なお、変化量 $\Delta T A < 0$ の場合には、基準補正值 $KSF TTA_b = 0$ である。

【0030】図4に戻って、ステップS28では、吸入空気量比 $KSF T$ のなまし値 $KSF TSM$ と上記 $\Delta T A$ による補正值 $KSF TTA$ とを加算して補正係数 $K$ を算出する。そして、最後のステップS29において、補正係数 $K$ が予め定められた下限値 $K_{min}$ 以上で且つ上限値 $K_{max}$ 以下となるように、 $K < K_{min}$ の場合には補正係数 $K$ として下限値 $K_{min}$ を設定し、 $K_{max} < K$ の場合には補正係数 $K$ として上限値 $K_{max}$ を設定する。下限値 $K_{min}$ としては例えば0.55程度の値が設定され、上限値 $K_{max}$ としては例えば1.45程度の値が設定されるが、これ等は必ずしも前記吸入空気量比 $KSF T$ の下限値 $KSF T_{min}$ 、上限値 $KSF T_{max}$ と一致させる必要はなく、また、 $\Delta T A$ をパラメータとして設定されるようにすることもできる。

【0031】以上のようにして求められた補正係数 $K$ を基本としてシフトアップ車速 $V_u$ 、シフトダウン車速 $V_d$ を補正することにより、アイドル回転数制御弁38や可変バルブタイミング機構52等の可変機構の作動状態変化、或いは大気圧変化などによる変速判断ミスを防止できるとともに、運転者の加速要求を反映した変速制御が行われる。

【0032】一方、本実施例では図9に示す修正係数 $A$ により上記補正係数 $K$ を変速段切換の種類に応じて修正するようになっているため、更に適切な変速判断が行われるようになり、車両の走行性能や乗り心地などを総合的に向上させることができる。すなわち、上記図9のマップにおいては、アップシフトでは修正係数 $A$ が大部分において1.0より小さく、ダウンシフトでは修正係数 $A$ が1.0より大きいいため、高地走行などにおいて補正係数 $K$ が1.0より大きい場合、言い換えれば実際のエンジン出力トルクが要求エンジントルクより小さくてトルク不足の場合、シフトダウン車速 $V_d$ の補正量は拡大されて更にダウンシフトし易くなり、トルク不足が良好に回避されて要求通りの加速性能が得られる一方、シフトアップ車速 $V_u$ の補正量は小さくされて、エンジン透過音等が問題となる前の適度な車速でアップシフトが行われるようになるのである。なお、修正係数 $A$ として負の値を設定すれば、前記(1)式から明らかなように補正係数 $K$ が1.0以上の場合には修正補正係数 $MK$ は1.0以下となり、補正係数 $K$ が1.0以下の場合には修正補正係数 $MK$ は1.0以上となり、補正係数 $K$ によ

## 12

る補正に比較して補正方向を逆転させることができる。

【0033】また、図9のダウンシフト側のマップ(d)～(f)では、低車速側の「2nd→1st切換え」修正マップに比較して高車速側の「4th→3rd切換え」修正マップの方が修正係数 $A$ は1.0に近い値に設定されているため、補正係数 $K$ が同じ場合でも修正補正係数 $MK$ は「4th→3rd切換え」の方が1.0に近くなる。これにより、「4th→3rd切換え」のシフトダウン車速 $V_d$ の補正量は、シフトダウン車速 $V_d$ に対する割合では「2nd→1st切換え」の場合に比較して小さくなるが、車速 $V_d$ 自体が大きいため絶対的な補正量すなわち $(MV_d - V_d)$ では「2nd→1st切換え」の場合に近くなり、車速 $V_d$ の相違に伴う補正量のばらつきが軽減されてより適切な補正が為されるようになる。

【0034】また、かかる本実施例の修正マップは車速 $V$ をパラメータとして設定されているため、現在の車速 $V$ に応じた適切な修正係数 $A$ により補正係数 $K$ の修正が行われる。具体的には、この実施例では変速段切換の種類毎に設定された各修正マップがそれぞれ高車速側で徐々に1.0に接近させられ、補正係数 $K$ の修正量が徐々に小さくなるようにされているため、変速車速 $MV_u$ 、 $MV_d$ が前記ステップS7、S14における上限車速に滑らかに接近させられるようになる。

【0035】なお、上記図9の修正マップはあくまでも一例であり、例えば通常の走行時に「2nd→1st切換え」が行われると駆動力が急激に変化するため、これを防止する上で「2nd→1st切換え」を実行し難くする修正マップを設定したり、「1st」や「2nd」では一般に走行性能が重視される一方「3rd」や「4th」では騒音等を含む乗り心地が重視されるため、このような変速段毎の特性を考慮して修正マップを設定したり、スロットル弁開度 $TA$ の変化量 $\Delta T A$ による補正值 $KSF TTA$ が各変速段切換に適正に反映されるように、高速ギヤ段における変速段切換え程補正係数 $K$ の重みが大きくなるように修正マップを設定したりするなど、他の種々の切換え条件を反映させることができる。また、所定の車速のみで修正を行う修正マップを設定することもできる。修正マップの設定に際しては、図8の基本変速マップの特性や図4の $K$ 算出ルーチンによって算出される補正係数 $K$ の特性を考慮しなければならないことは勿論、エンジン10の出力トルク特性や自動変速機68の各変速段の変速比、修正補正係数 $MK$ による補正の態様等をも参酌する必要がある。

【0036】本実施例では、前記トランスミッション制御用コンピュータ34による一連の信号処理のうち図3の各ステップを実行する部分が変速制御手段に相当し、そのうちのステップS5およびS12を実行する部分が補正係数 $K$ の重みを変更する係数修正手段に相当し、ステップS6、S13を実行する部分が補正手段に相当す

## 13

る。また、図4の各ステップを実行する部分は補正係数Kを算出する補正係数算出手段に相当する。また、ROM等に予め記憶された図8の変速マップは変速条件を表している。

【0037】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

【0038】例えば、前記実施例では変速マップからシフトアップ車速 $V_u$ 、シフトダウン車速 $V_d$ を求めて、それ等の車速 $V_u$ 、 $V_d$ を修正補正係数MKにより補正するようにになっているが、車速 $V_u$ 、 $V_d$ と比較する実際の車速Vを修正補正係数MKで割算して補正したり、車速 $V_u$ 、 $V_d$ を変速マップから求める際の実際のスロットル弁開度TAに修正補正係数MKを掛算して補正したり、修正補正係数MKに応じて変速マップの変速線をずらしたり、予め用意した複数種類の変速マップの中から修正補正係数MKに対応するものを選択したりするなど、種々の補正手段を採用することが可能である。

【0039】また、前記実施例の変速マップは車速Vおよびスロットル弁開度TAを変速パラメータとして定められていたが、スロットル弁開度TAの代わりにアクセルペダル操作量を用いて変速マップを設定することもできるなど、他の変速パラメータを用いて変速マップを設定することもできる。

【0040】また、前記実施例では運転者の要求エンジントルクを表すものとして要求吸入空気量 $Q_{NTA}$ 、実際のエンジン出力トルクを表すものとして推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ を用いていたが、例えば推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ の代わりに吸入空気量QNを用いたり吸気管圧力に基づいてエンジン出力トルクを求めたりするなど、他のパラメータで要求エンジントルクや実際のエンジン出力トルクを表すこともできる。推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ の算出方法を変更することも可能である。

【0041】また、前記実施例では補正係数Kに変化量 $\Delta TA$ による補正值 $K_{SFTTA}$ が反映されているが、吸入空気量比 $K_{SFT}$ をそのまま補正係数Kとして用いることも可能であるなど、補正係数Kの算出方法は適宜変更され得る。

【0042】また、前記実施例では(1)式に従って修正係数Aにより補正係数Kを修正するようになっていたが、修正係数Aによる補正係数Kの修正態様は適宜変更できる。

【0043】また、前記実施例では総ての変速段切換え判断で補正係数Kを修正していたが、一部の变速段切換え判断においてのみ補正係数Kを修正するようにしたり、そのような補正係数Kの修正を行うことなく、一部の变速段切換え判断において補正係数Kによる補正を禁止するようにしたりすることもできる。例えばダウンシフト側の变速段切換え判断では従来と同様に補正係数Kによる補正を行うが、アップシフト側の变速段切換え判

## 14

断では補正係数Kによる補正を行わないようにするだけでも良い。補正係数Kによる補正の禁止は、補正係数Kの重みを零すなわち $K=1$ とすることと同義であり、そのような態様も本発明に含まれる。

【0044】また、前記実施例では修正係数Aが車速Vをパラメータとして設定されていたが、スロットル弁開度TA等の他のパラメータを用いたり、複数のパラメータを用いて修正係数Aを設定したり、マップの代わりに演算式を用いたりすることができることは勿論、変速段切換えの種類毎に修正係数Aとして予め一定値が設定されても良い。

【0045】また、前記実施例では吸入空気量を測定するために可動ベーン式のエアフローメータ16が用いられていたが、カルマン渦式や熱線式等の他のエアフローメータを採用できることは勿論、大気圧変化に対する補正を犠牲にすれば吸気管圧力を測定して吸入空気量、すなわちエンジン出力トルクを求めることもできる。

【0046】また、前記実施例では可変機構としてアイドル回転数制御弁38や可変バルブタイミング機構52を備えていたが、実際の吸入空気量すなわちエンジン出力トルクに影響を及ぼす他の可変機構を備えた自動車の変速制御装置にも本発明は同様に適用され得る。

【0047】また、前記実施例ではエンジン制御用コンピュータ32およびトランスミッション制御用コンピュータ34が別体に構成されていたが、単一のコンピュータにてエンジン10および自動変速機68を制御することもできる。

【0048】その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のクレーム対応図である。

【図2】本発明の一実施例であるエンジン出力対応変速制御装置を備えた自動変速機およびエンジン等の構成を説明する図である。

【図3】図2の実施例における自動変速機の変速段を切り換える際の作動を説明するフローチャートである。

【図4】図3のステップS5、S12で用いられる補正係数Kを求めるためのフローチャートである。

【図5】図4のステップS22における吸入空気量比 $K_{SFT}$ 算出ルーチンを説明するフローチャートである。

【図6】図5のステップS32における推定吸入空気量 $Q_{NFWD}$ 算出ルーチンを説明するフローチャートである。

【図7】図4のステップS27における補正值 $K_{SFTTA}$ 算出ルーチンを説明するフローチャートである。

【図8】図2の変速制御装置に予め記憶されている変速マップの一例を示す図である。

【図9】図2の変速制御装置に予め記憶されている修正マップの一例を示す図である。



15

16

【図10】図2の変速制御装置に予め記憶されているQNTAマップの一例を示す図である。

【図11】図2の変速制御装置に予め記憶されているK SFTTA bマップの一例を示す図である。

【符号の説明】

10：エンジン

16：エアフローメータ

20：スロットル弁

34：トランスミッション制御用コンピュータ

36：スロットルポジションセンサ

68：自動変速機

72：車速センサ

V：車速（変速パラメータ）

TA：スロットル弁開度（変速パラメータ）

NE：エンジン回転数

QNTA：要求吸入空気量（要求エンジントルク）

QNFWD：推定吸入空気量（エンジン出力トルク）

K：補正係数

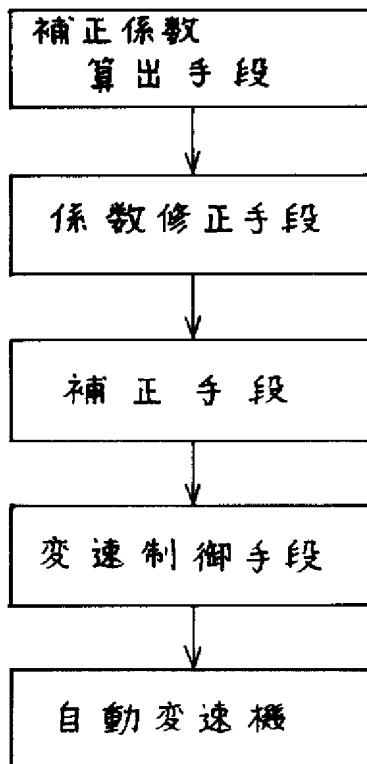
ステップS1～S16：変速制御手段

ステップS5，S12：係数修正手段

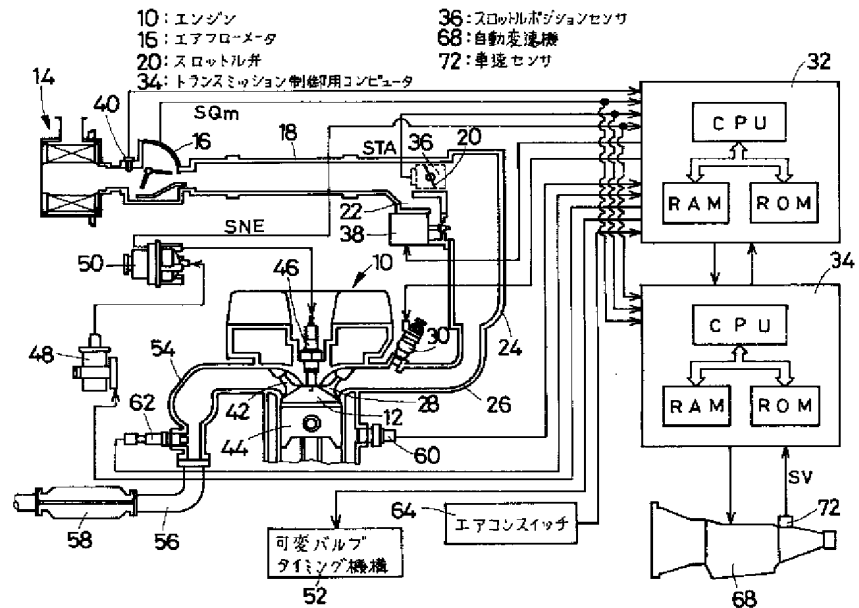
10 ステップS6，S13：補正手段

ステップS21～S29：補正係数算出手段

【図1】

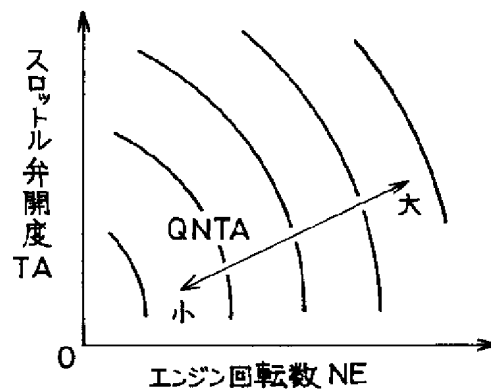
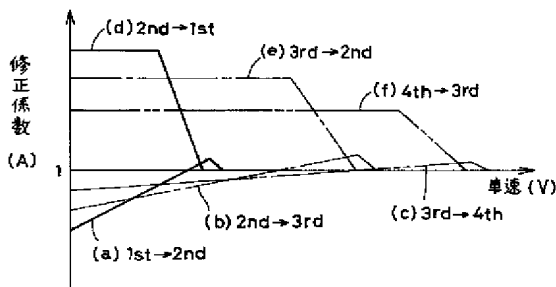


【図2】

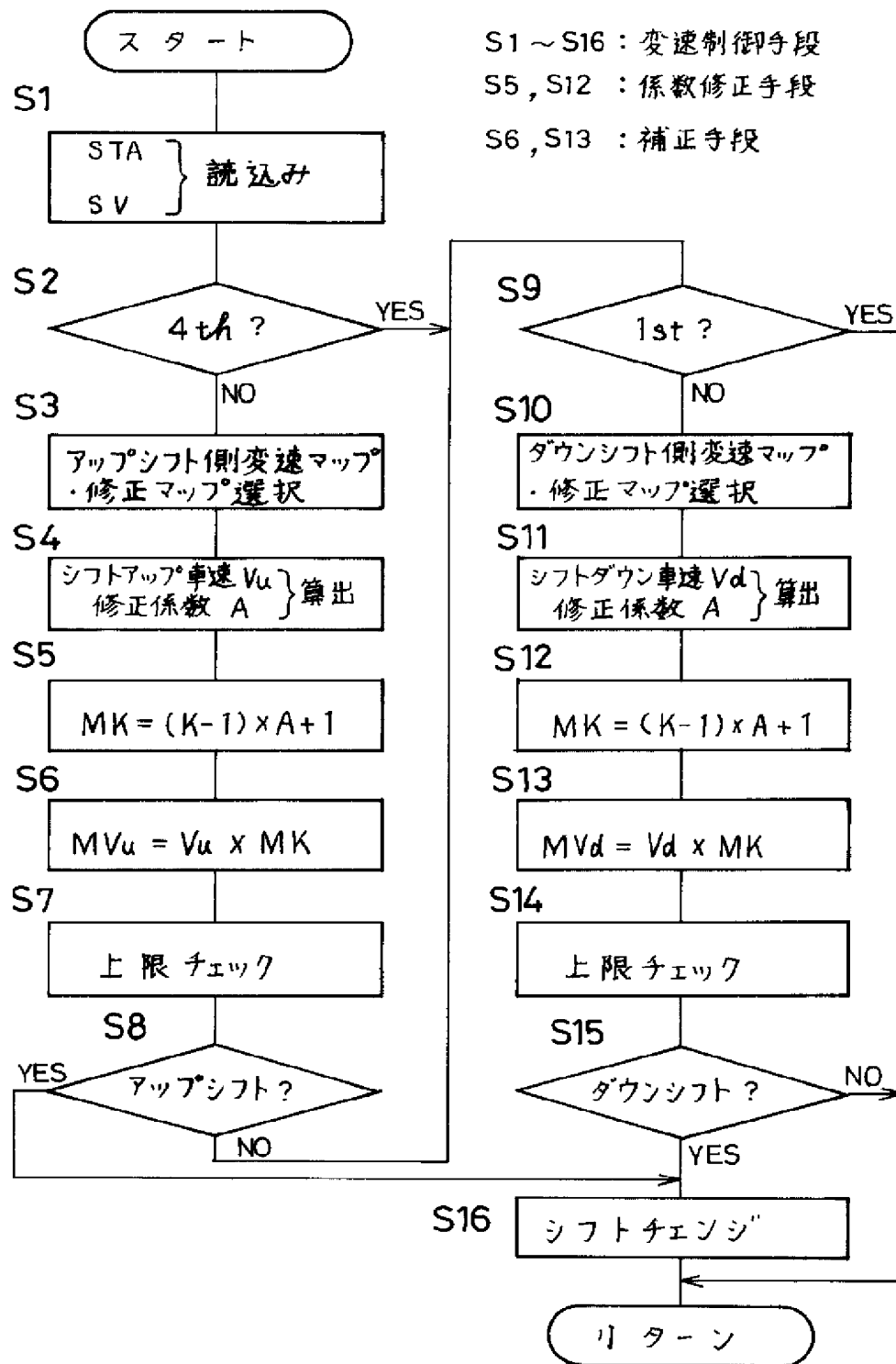


【図10】

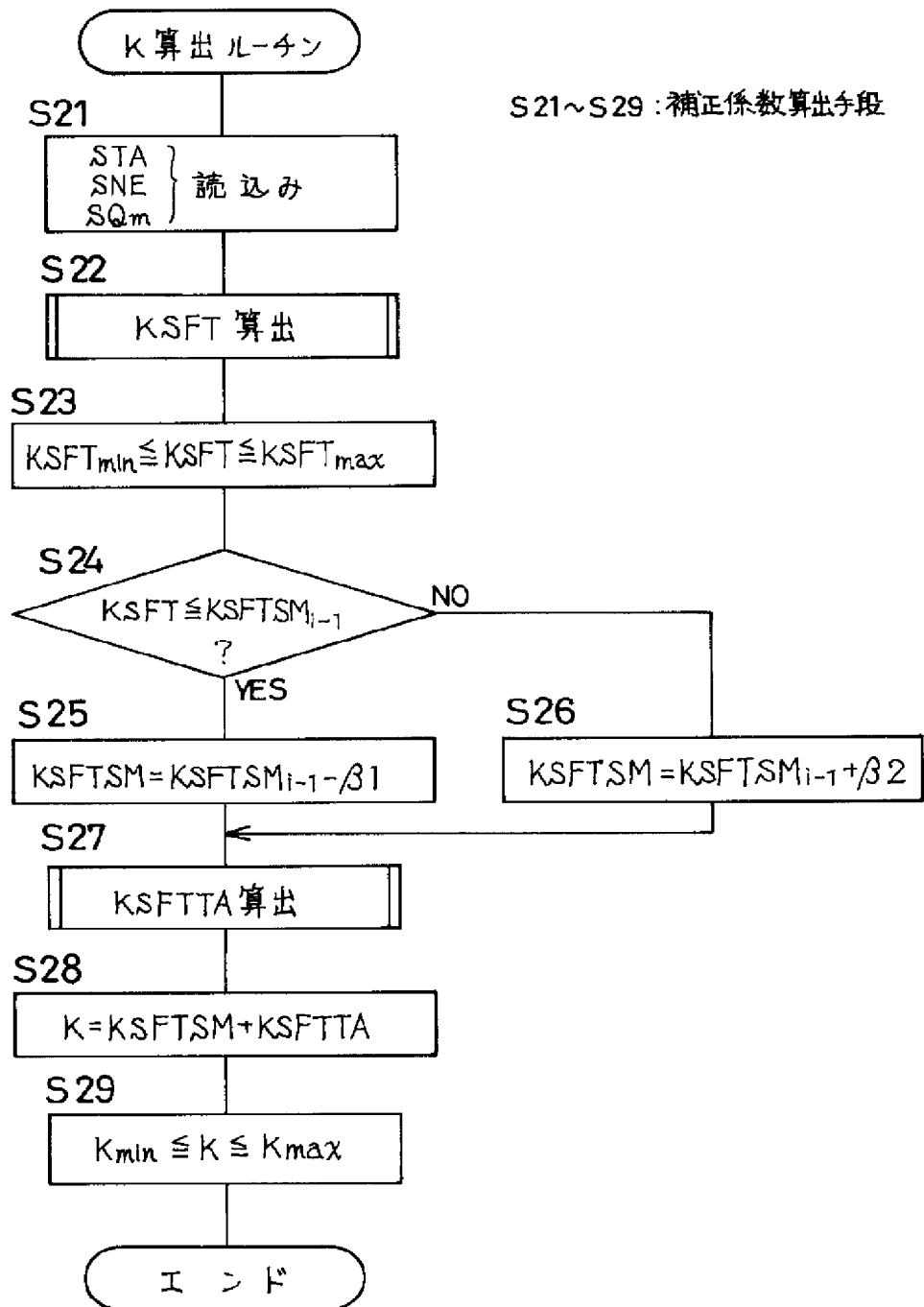
【図9】



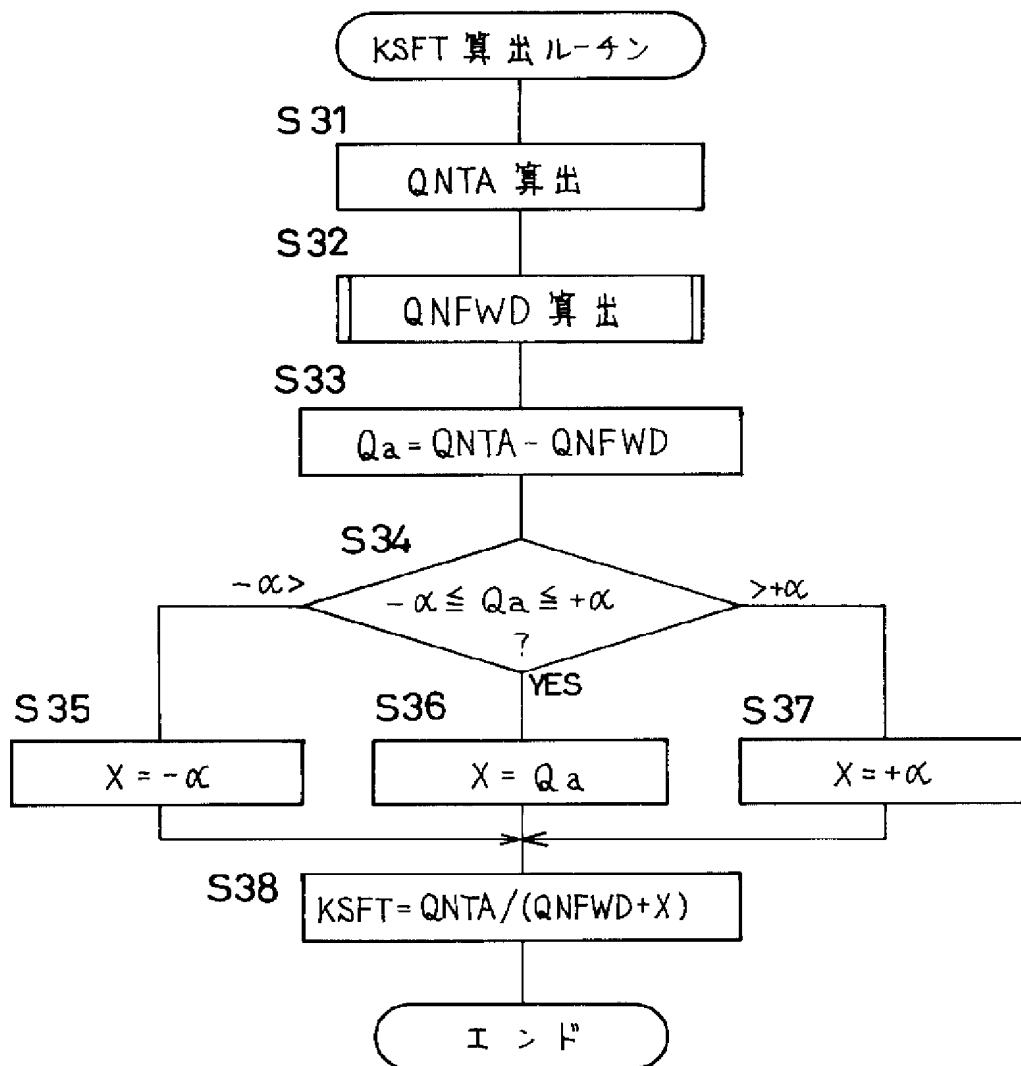
【図3】



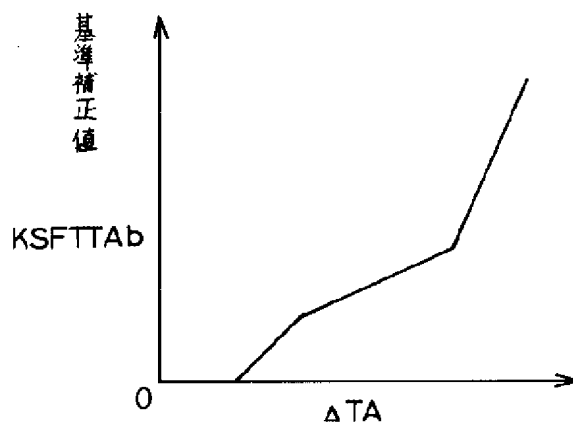
【図4】



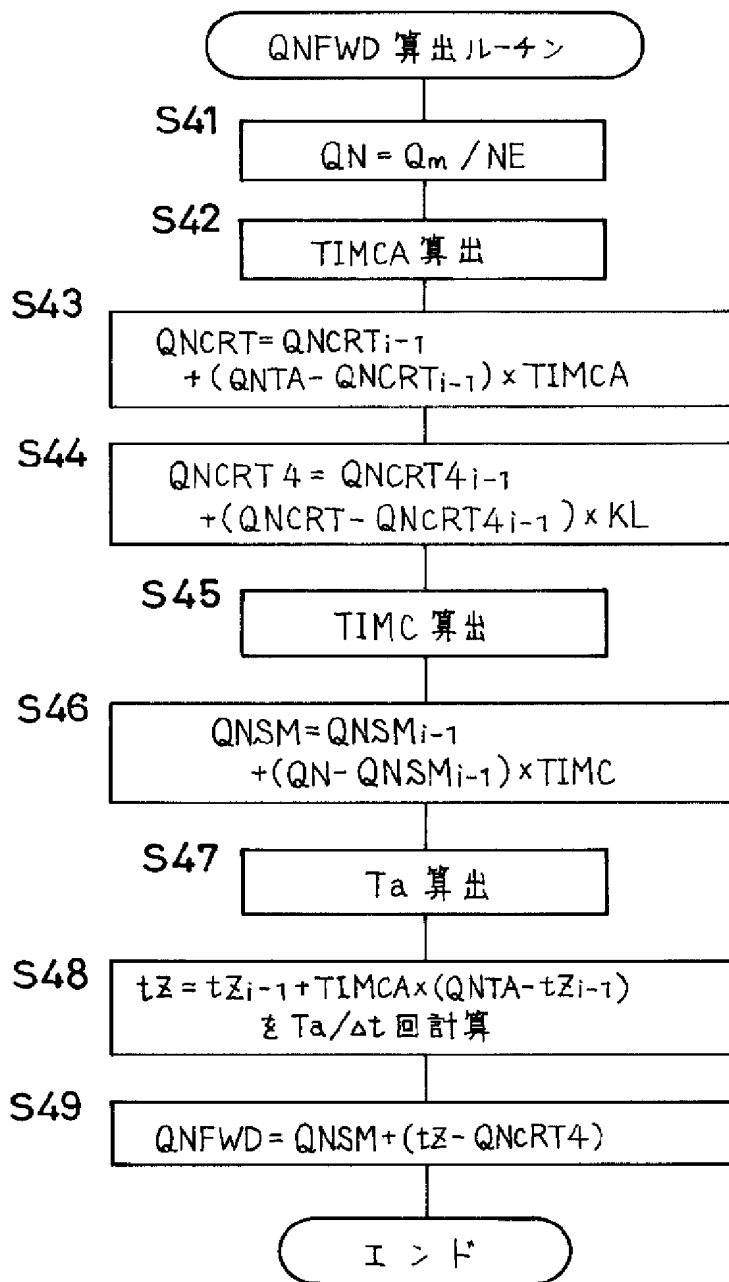
【図5】



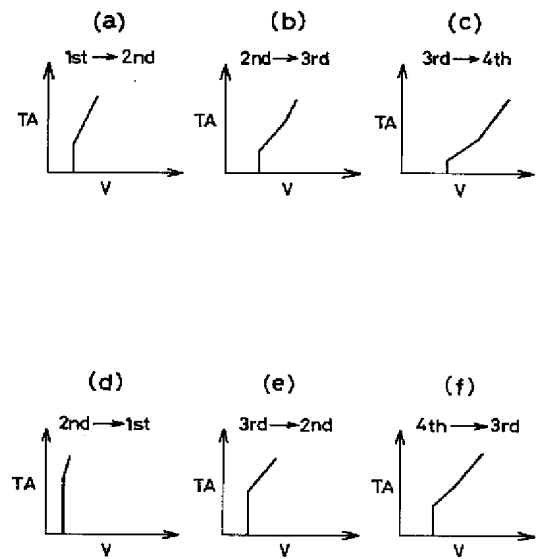
【図11】



【図6】



【図8】



【図7】

